



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN MODELO DE REABASTECIMIENTO POR MEDIO DEL
MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE PARA UN SUPERMERCADO INDEPENDIENTE
UBICADO EN LA ANTIGUA GUATEMALA**

Lourdes María Amaya Andrade

Asesorado por el M.A. Ing. José Luis Muñoz Girón

Guatemala, julio de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN MODELO DE REABASTECIMIENTO POR MEDIO DEL
MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE PARA UN SUPERMERCADO INDEPENDIENTE
UBICADO EN LA ANTIGUA GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LOURDES MARÍA AMAYA ANDRADE
ASESORADO POR M. A. ING. JOSÉ LUIS MUÑOZ GIRÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

GUATEMALA, JULIO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Mario José Mérida Meré
EXAMINADOR	Inga. Telma Maricela Cano Morales
EXAMINADOR	Inga. Adela María Marroquín González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN MODELO DE REABASTECIMIENTO POR MEDIO DEL MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE PARA UN SUPERMERCADO INDEPENDIENTE UBICADO EN LA ANTIGUA GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 13 de abril de 2023.



Lourdes María Amaya Andrade



EEPFI-PP-0336-2023
Guatemala, 13 de abril de 2023

Director
Williams G. Álvarez Mejía
Escuela De Ingeniería Química
Presente.

Estimado Ing. Álvarez

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.


El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE UN MODELO DE REABASTECIMIENTO POR MEDIO DEL MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE PARA UN SUPERMERCADO INDEPENDIENTE UBICADO EN LA ANTIGUA GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Diseño e implementación de proyectos industriales**, presentado por la estudiante **Lourdes Maria Amaya Andrade** carné número **201700418**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

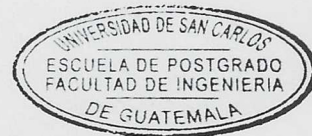
Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

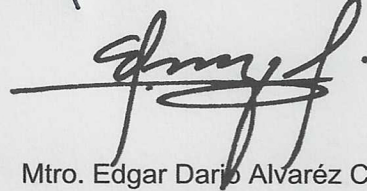
Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Mtro. José Luis Muñoz Girón
Asesor(a)


Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador(a) de Maestría




Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP.EIQ.0335.2023

El Director de la Escuela De Ingenieria Quimica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE UN MODELO DE REABASTECIMIENTO POR MEDIO DEL MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE PARA UN SUPERMERCADO INDEPENDIENTE UBICADO EN LA ANTIGUA GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Lourdes Maria Amaya Andrade**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

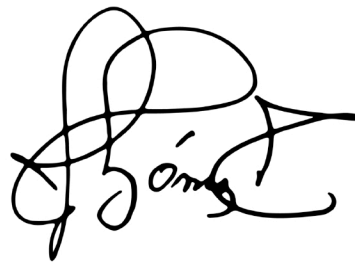
ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Williams G. Álvarez Mejía; Mg.I.Q., M.U.I.E.
Director
Escuela De Ingenieria Quimica

Guatemala, abril de 2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN MODELO DE REABASTECIMIENTO POR MEDIO DEL MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE PARA UN SUPERMERCADO INDEPENDIENTE UBICADO EN LA ANTIGUA GUATEMALA**, presentado por: **Lourdes Maria Amaya Andrade** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Firmado electrónicamente por: José Francisco Gómez Rivera
Motivo: Orden de impresión
Fecha: 11/07/2023 18:28:59
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, julio de 2023

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2023 Correlativo: 28 CUI: 2995113670101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios y la Virgen María** Por llenarme de bendiciones y acompañarme durante mi carrera, por darme sabiduría y nunca dejarme sola, siendo mi guía en cada momento.
- Mis padres** Julio Amaya y Dora Andrade, por su amor incondicional, ser un ejemplo a seguir, y por brindarme apoyo y soporte toda la vida.
- Mis hermanas** Michelle, Susana y Luisa Prieto, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida y el amor incondicional.
- Mis abuelas** Ruth Ramírez (q. e. p. d.) y Marta Dufour (q. e. p. d.), que desde el cielo se sienten orgullosas de este logro alcanzado.
- Mi novio** Julio Saavedra, por impulsarme en cada momento, por apoyarme en cada decisión y por su amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	A mi <i>alma mater</i> , por darme la oportunidad de formarme como profesional y lograr mi sueño.
Mis amigos	Por su amistad y apoyo incondicional.
Mis tíos y primos	Por su cariño y motivación para culminar este logro.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3.1. Descripción del problema.....	13
3.2. Formulación del problema.....	14
3.2.1. Pregunta central.....	15
3.2.2. Preguntas de investigación.....	15
3.3. Delimitación de estudio.....	15
3.3.1. Límite temporal.....	16
3.3.2. Límite geográfico.....	16
3.3.3. Límite espacial.....	16
3.4. Viabilidad.....	16
3.5. Consecuencias de la investigación.....	16
3.5.1. De realizarse.....	17
3.5.2. De no realizarse.....	17
4. JUSTIFICACIÓN.....	19

5.	OBJETIVOS	23
5.1.	General	23
5.2.	Específicos.....	23
6.	NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	25
7.	MARCO TÉORICO	27
7.1.	Cadena de supermercados en Guatemala	27
7.1.1.	Supermercado Independiente	27
7.1.2.	Método de Reabastecimiento Actual	28
7.1.3.	Manejo de mercadería.....	29
7.1.4.	<i>Stock</i> del Supermercado Independiente	29
7.2.	Gestión y control de inventario	30
7.2.1.	Gestión de inventario.....	30
7.2.2.	Control de inventario	31
7.2.3.	Reabastecimiento.....	33
7.2.3.1.	Estrategias de reabastecimiento	34
7.2.3.2.	Cadena de reabastecimiento	35
7.2.3.3.	Modelo cuantitativo de reabastecimiento	36
7.2.3.4.	Fases del reabastecimiento	37
7.2.4.	Exceso de <i>stock</i>	38
7.2.4.1.	Factores externos	38
7.2.4.2.	Factores internos	38
7.3.	Modelo matemático para el pronóstico de ventas.....	39
7.3.1.	Modelo de regresión lineal.....	40
7.3.1.1.	Método de mínimos cuadrados.....	40
7.3.1.2.	Uso del método de mínimos cuadrados.....	41

7.3.1.3.	Coeficiente de correlación lineal.....	42
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	43
9.	METODOLOGÍA	45
9.1.	Enfoque	45
9.2.	Diseño	45
9.3.	Tipo	46
9.4.	Alcance.....	46
9.5.	Variables e indicadores	46
9.5.1.	Variables cuantitativas	46
9.5.2.	Variables cualitativas	47
9.6.	Operativización de variables.....	48
9.7.	Fases de investigación	49
9.8.	Población y muestra	51
9.9.	Técnicas y metodología.....	52
9.10.	Resultados esperados	53
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	55
11.	CRONOGRAMA.....	57
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	59
	REFERENCIAS	61
	APÉNDICES.....	65
	ANEXOS	67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Distribución del control de inventarios	32
Figura 2.	Cadena de abastecimiento	36
Figura 3.	Métodos cuantitativos	39
Figura 4.	Cronograma de actividades	58

TABLAS

Tabla 1.	Variables e indicadores	48
Tabla 2.	Cálculo de muestra.....	52
Tabla 3.	Recursos necesarios para la investigación	59

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar
e	Error de la muestra
m	Pendiente
Q	Quetzal
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población
Z	Tipificación del nivel de confianza
y	Variable dependiente
x	Variable independiente

GLOSARIO

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i> (Proceso Analítico Jerárquico), herramienta que escoge alternativas en función de una serie de conflictos para hacer una comparación.
Demanda	Cantidad de un bien o servicio que son obtenidos por los consumidores.
PEPS	Primera entradas, primeras salidas.
Software	Programa de cómputo que da instrucciones a un ordenador para realizar tareas específicas.
SMR	<i>Supplier Relationship Management</i> , enfoque sistemático que evalúa las aportaciones de los proveedores.
Stock	Cantidad de productos que se tienen almacenados en espera para su venta.
Sobrestock	Producto que se encuentra almacenado en exceso.
VMI	<i>Vendor Managed Inventory</i> , método para administrar el inventario.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, parte de la necesidad de diseñar un modelo de reabastecimiento, que cumpla con un proceso adecuado para un Supermercado Independiente ubicado en la Antigua Guatemala, mediante el correcto movimiento de productos dentro de la bodega, para mantener la cantidad adecuada de productos evitando el deterioro o caducidad brindando a cliente un servicio inolvidable.

El reabastecimiento tiene como labor logística brindar a una organización el producto necesario para su correcto funcionamiento. Como objetivo principal se plantea la propuesta de un modelo, que produzca una mejora notable en la organización del inventario, respondiendo a la demanda de los clientes; logrando un menor tiempo para encontrar los productos, por medio de la recolección de la información necesaria para el conocimiento del modelo que utilizan diariamente, el cual se hará con cierta cantidad de productos que se encuentran en la bodega.

El diseño del trabajo de investigación es no experimental y explicativo, ya que se llevará a cabo el análisis del modelo que el Supermercado Independiente utiliza, con un alcance descriptivo que permitirá demostrar el correcto manejo de inventario por medio de un método llamado regresión lineal simple, que permitirá encontrar la demanda de los productos de manera que se logre establecer un orden en la búsqueda del mismo permitiendo contar con el producto correspondiente en los estantes para la búsqueda del consumidor.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centraliza en la sistematización del Área de Operaciones en el Diseño e Implementación de Proyectos Industriales, de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, resulta de la necesidad de implementar un modelo de reabastecimiento a un supermercado independiente ubicado en la Antigua Guatemala, de modo que permita satisfacer la demanda del consumidor y contar con el producto de bodega en orden y a tiempo para su distribución en los anaqueles. El modelo de reabastecimiento partirá de la gestión del inventario, con el fin de aumentar la productividad y automatizar el sistema en el manejo de los productos.

En el manejo del Supermercado Independiente uno de los procesos más importantes es el reabastecimiento, ya que es el proceso encargado de solicitar el producto y llevar el manejo de este para su salida a las estanterías, donde le consumidor adquiere lo que necesita. Dicho Supermercado se queda sin inventario y ciertos productos se agotan sin quedar existencias en bodega para el momento en el que el consumidor desea adquirirlos por lo que se generan pérdidas grandes y descontento para el consumidor.

El modelo de reabastecimiento que utilizan es poco eficiente, debido a que los sistemas de almacenaje no cumplen con el control diario, el inventario se encuentra desactualizado lo que produce pérdida de productos debido a la mala ubicación, no cuenta con un sistema automatizado de control de inventarios en bodega, que permita llevar el conteo rápido de los productos y que controle la rotación de inventarios en bodega utilizando para el efecto una plantilla Excel que van actualizando manualmente en el momento que los

auxiliares de bodega realizan la inspección física, la cuál es realizada dos veces a la semana siendo lo correcto realizar la inspección de manera diaria.

Debido a dicho inconveniente, el presente trabajo de investigación busca el diseño de un modelo de reabastecimiento óptimo, por medio del método de regresión lineal encontrando, el pronóstico de demanda con la recopilación de documentos que muestran el estado en el que se encuentran los productos en bodega, analizando para ello la distribución de 300 productos y la última actualización realizada por los encargados de bodega. El método mencionado es de suma importancia, ya que encontrará la cantidad de productos que se debe de adquirir y con ello, encontrar los elementos que mejorarán la gestión de inventario y orden de productos, lo que generará la mejora de servicio al cliente.

Con la elaboración de la investigación se tiene como expectativa de un modelo, que mejore la administración de los productos por medio del análisis de una herramienta tecnológica, que cubrirá las necesidades del proceso de reabastecimiento y del consumidor brindándole lo que realmente busca, en el tiempo correcto. Un buen manejo de reabastecimiento es indispensable para cualquier negocio, a partir de este se encuentran las estadísticas importantes para los ingresos de un supermercado.

La investigación se realizará por medio de capítulos indispensables para el modelo propuesto, en base al marco teórico se analizará el diagnóstico del sistema de reabastecimiento que está utilizando la empresa, se llevará a cabo el desarrollo de la investigación en el que se utilizarán los datos recolectados, para la elaboración del método de Regresión Lineal Simple y la propuesta del nuevo modelo de reabastecimiento del supermercado independiente, se realizará la presentación de resultados para verificar la mejora de dicho modelo, por medio de estadísticas que demostrarán la mejora de un modelo eficiente.

Por medio de la discusión de resultados se mostrará la minimización del rango de pérdida que el modelo utilizado generaba anteriormente.

Se aspira un beneficio para la gestión de inventarios en el que se reduzca la mala organización, los productos vencidos y la falta de producto en el momento que el cliente desee adquirirlo. Esto con el fin de brindar un servicio en el que el consumidor quede satisfecho.

2. ANTECEDENTES

Un modelo de reabastecimiento bien elaborado categoriza los productos de manera individual, permitiendo que se fijen objetivos para brindar un buen servicio al cliente, tomando en cuenta los productos que adquieren frecuentemente obteniendo buenos resultados en la gestión del inventario, garantizando la productividad en un largo plazo. A continuación, se muestran algunas investigaciones de interés que aportan información sobre el tema.

Flórez (2019) en su trabajo de investigación enfocado en un Modelo de reabastecimiento colaborativo entre una empresa y sus filiales internacionales, basado en la línea de investigación de Gestión de la cadena de suministro por medio de una propuesta para calcular el plan de reabastecimiento entre una empresa y sus filiales internacionales. Permite crear un algoritmo genético para la confrontación de enfoques colaborativo e industrial para identificar que el modelo fundamentado en la estrategia de VMI que reduzca los costos de reabastecimiento en la empresa. Por medio del método propuesto busca elaborar un plan de reabastecimiento entre un proveedor y múltiples clientes tomando en cuenta la política de inventarios colaborativos VMI y modelo JRP para obtener cálculos matemáticos.

Para iniciar, Flórez capturó información sobre las condiciones del sistema de abastecimiento, tomando en cuenta “Cantidad de productos que se van a abastecer, número de clientes y costos” (Flórez, 2019, p. 69), para medir la idea de reabastecimiento tomó en cuenta los datos de los parámetros de entrada, recursos y propiedades del método, por medio de un desarrollo logístico, encuentra que las filiales reparten información con los proveedores para

establecer sus planes de abastecimiento y realizó la aplicación del modelo tomando como base 10 productos para obtener el costo de pedido. Con la información obtenida, puso en marcha el avance de estrategia VMI adaptando el procedimiento matemático JRP, en el que midió el periodo de tiempo para ordenar (T) y la estimación (k_i), múltiplo de T en el que cada producto debe ser ordenado mediante un algoritmo genético.

Por medio de la aplicación del modelo, Flórez (2019) concluyó: “El modelo propuesto se resolvió mediante un algoritmo genético debido a su complejidad y su exitosa aplicación en problemas similares generando reducción en los costos de reabastecimiento” (p. 99) y es referencia para el presente trabajo de investigación, ya que puede servir como método para que múltiples productos del mercado independiente, se puedan abastecer como conjunto para reducir los costos totales y la cantidad de viajes para llevar el producto hacia los clientes, consiguiendo una entrega eficaz.

Para obtener una buena gestión comercial en un negocio, es de vital importancia tener el conocimiento sobre cómo se encuentran las ventas e ingresos que esta debe de producir en un lapso definido y de esta manera saber cómo organizar el *stock* y averiguar si el método de reabastecimiento es el correcto. Castellanos (2019) en su trabajo de graduación, evalúa el procedimiento de cálculo matemático mínimos cuadrados, para obtener una predicción más certera de las ventas de productos de confitería.

El análisis fue realizado con el objetivo de obtener seguridad, sobre la predicción de venta de una línea de productos aireados de confitería en la industria, Castellanos (2019), encontró como inconveniente que se contaba con falta de productos en lugares de venta, inventarios escasos y abundancia en inventarios por el mal manejo, por lo que empleó el método de mínimos

cuadrados para obtener un mejor resultado de ventas. El modelo mencionado anteriormente utiliza un grupo de pares ordenados, a los que utiliza como variables, una dependiente y otra independiente en conjunto a otras funciones en la que se busca encontrar la función continua, en la que los datos sean más certeros. (Castellanos, 2019, p. 30)

Para la investigación se tomará en cuenta una serie de datos sobre las ventas, en ciertos meses del año y se procedió a utilizar las funciones ajustándolas a la recta $Y=a+bx$, consiguiendo como resultado por medio de gráficas cómo estarán las ventas, al inicio, la empresa se encontraba con un error en las ventas de 17 % y mediante la práctica del modelo se logró un 8 %, por lo que concluye que: “Al utilizar la metodología matemática de mínimos cuadrados, se logró mejorar los pronósticos de venta en productos de confitería aireados, logrando con esto mayor certeza a los volúmenes requeridos de producción dando como mejora la cobertura de inventario”. (Castellanos, 2019, p. 60)

La investigación realizada por Castellanos (2019), brindará un aporte importante a la investigación, ya que el supermercado ubicado en la Antigua Guatemala, cuenta con problemas de inventario y posterior a diseñar cualquier modelo de reabastecimiento, se debe de encontrar un pronóstico de cómo se encuentran las ventas, siendo de utilidad el método de mínimos cuadrados que proyectará un aproximado de ventas e ingresos que el supermercado debe de generar contando con un buen manejo de inventario.

El despacho de producto significa el último enlace entre el producto y el almacén y se garantiza que el cliente obtenga, exactamente lo que ha pedido a tiempo y en perfectas condiciones, si no se cuenta con un buen despacho, se pierde la confianza del cliente y se generan pérdidas. Godínez (2019) realizó

una investigación en la que expone que el método actual que se utiliza es una hoja de Excel, que tiene como consecuencia la lentitud de procesos que genera errores, por lo que propone un nuevo proceso que permite una mayor exactitud y rapidez a la distribución de productos.

Se basó en una distribuidora guatemalteca de productos de consumo masivo, en la que su sistema de distribución se trabaja en un tiempo grande y no permite que los demás procesos de la distribuidora se lleven a cabo, generando inconformidades con los clientes por exceso de producto, para ello planteó un herramienta para “mejorar los tiempos del proceso de la distribución y disminuir la cantidad de errores que se cometen e implícitamente disminuir los costos de generación de la distribución” (Godínez, 2019, p. 28). Por medio de un *software* genera un algoritmo en el cual se agrega la distribución propuesta ingresando fechas y descripciones del producto a obtener, seguido de esto se autorizan los productos y se procede a realizar la distribución, obteniendo como resultado un menor tiempo en el proceso.

La investigación será de aporte para esta investigación, de manera que pueda demostrar los algoritmos que calculan el pronóstico conveniente para cada cliente en base al producto, con esta información calcula el nuevo pronóstico de ventas, permitiendo un control de *stock* y de reabastecimiento para contabilizar el producto que se le brindará al tercero y se cumplan las condiciones pautadas. Brinda un método de organización de inventario, que puede ser útil para el supermercado ubicado en la Antigua Guatemala, logrando la satisfacción del cliente.

La técnica conocida como *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, permite seleccionar entre distintas alternativas en función de una serie de criterios o variables de selección. Pesantes (2020) realizó un trabajo sobre una Propuesta

para mejorar la gestión de la cadena de abastecimiento de servicios de un supermercado, en la cual propone en su investigación varias propuestas de mejora orientadas a optimizar el proceso de abastecimiento. Mediante esta herramienta, Pesantes determinó que las mejores opciones fueron Desarrollar el análisis de portafolio de servicios (Matriz de Kraljic) e Implementar *Supplier Relationship Management (SRM)*.

Pesantes (2020) aplicó la Matriz de Kraljic, para definir la estrategia de compra en función de la posición que ocupa cada servicio en la matriz, de acuerdo a dos dimensiones en donde ubicó en el eje vertical (eje x) de la matriz los servicios de menor a mayor impacto y en el eje horizontal (eje y) los servicios de menor a mayor riesgo, obteniendo como resultado para el análisis de portafolio de servicios de la cadena de abastecimiento de supermercados, una estrategia en la que encontró que los proveedores prefieren cierto tipo de producto. Utilizó la implementación de *Supplier Relationship Management (SRM)*, para implementar un programa de gestión de proveedores trabajando en la planeación y mejora de procesos de los servicios ubicados en la Matriz de Kraljic, esto por medio de la reducción del costo total de los servicios que requieren los supermercados con la generación de sinergias con los proveedores mejorando mejora la gestión financiera, eficiencia operativa, gestión de riesgos, innovación, integración tecnológica y visibilidad.

Esta investigación será de aporte en esta investigación para la definición de herramientas de negociación, que aportan ventajas para el abastecimiento de servicios, ya que permiten conocer la estructura de los costos del proveedor, permitiendo que el supermercado seleccione al proveedor con los menores costos.

Mantener un buen seguimiento de las mermas de un supermercado, permite tener en cuenta los costos de este, ya que comprende los productos que no se podrán vender, tomándolos como desperdicios, generando de esta manera pérdidas para el supermercado. Según Gómez (2022), en su proyecto, implementó un sistema para reducir la merma en un supermercado, ya que incrementó en el transcurso de 3 años seguidos, siendo la causa principal que el producto no salía a la venta por un mal manejo de inventario dentro de la bodega y obtenía su fecha de vencimiento dando como resultado pérdidas económicas que alteraban la rentabilidad del supermercado.

Para su aplicación, estableció tres fases generales, tomando como primera el refuerzo en los trabajadores para aumentar el compromiso, como segunda fase el orden y limpieza de la bodega y como última fase la retribución de nuevos espacios y uso de tecnología, con la finalidad de ubicar los productos de manera sencilla y poder controlar la existencia. Gómez (2022) se basa en todo el proceso que lleva la empresa para el manejo de inventario, en el sistema utilizado por el supermercado un grupo especializado de auditores en conjunto con el equipo administrativo interno realizan una toma de inventario general, en el que revisan el estado de los productos y su fecha de vencimiento, “el resultado de este proceso da al supermercado el indicador anual de merma” (p. 48). Del proceso descrito anteriormente, el supermercado obtiene un estimado de merma de manera diaria, ya que los productos que no pueden salir a la venta, debido a sus malas condiciones se acumulan en la misma.

Gómez (2022) aplicó la técnica *Lean* mediante la implementación de nuevos softwares, brindando capacitaciones al personal del supermercado para que realicen sus labores de manera eficiente, para que cumplan con los tiempos establecidos manteniendo el indicador en su manera normal. El aporte para el presente trabajo de investigación, es el enfoque que brinda sobre un

método innovador que optimice procesos de gestión para que los trabajadores lo pongan en práctica, permite asociar la semejanza entre la merma y el mal manejo del inventario del supermercado ubicado en la Antigua Guatemala, ya que ambas problemáticas se generan por un mal método de reabastecimiento.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ineficiente control de inventario de un supermercado independiente ubicado en la Antigua Guatemala, por el método de gestión de inventario manual y de baja tecnología, que genera un mal manejo en el conteo de productos, es necesaria la implementación de un modelo de reabastecimiento cuantitativo, que muestre el pronóstico de ventas para obtener los datos de las pérdidas generadas y así pronosticar de manera correcta la demanda del consumidor.

3.1. Descripción del problema

El supermercado independiente se fundó en la Antigua Guatemala, brindando al público las mejores ofertas para facilitar las compras, permite el ingreso del consumidor con el objetivo de adquirir bienes para su uso, ya sean comestibles o personales. Cuenta con una gran variedad de marcas con productos, para satisfacer todas las necesidades. Se brinda la distribución y comercialización de productos, contribuyendo por medio de sus productos al bienestar de las familias guatemaltecas.

El movimiento hábil de productos y materia prima, para mantener los niveles adecuados de existencias se denomina reabastecimiento, el buen manejo de los productos en el inventario, logra maximizar los beneficios y permite conservar la lealtad de los clientes existentes. En el caso de un supermercado independiente ubicado en la Antigua Guatemala, se cuenta con la falta de un método organizado de reabastecimiento, por lo que se está dando la pérdida de algunos beneficios.

El supermercado cuenta con una importante variedad de productos de diversas marcas, precios y estilos, por lo que cuenta con bastantes artículos en el almacenamiento de reserva, teniendo un exceso de productos no vendidos, la falta de un método organizado de reabastecimiento, está provocando que los clientes existentes estén insatisfechos, por la falta de producto ya que la mayoría del producto se encuentra en el almacenamiento de reserva, el traslado del *stock* al almacén principal es lento, por lo que no se logra cumplir los pedidos y esto conlleva a la pérdida de clientes, ya que prefieren recurrir a la competencia que cuenta con mayor organización y brinda los productos al instante, sin ninguna complicación generando al supermercado una disminución en los ingresos.

El problema se genera por la ineficiencia en la organización del inventario, por no predecir acertadamente la demanda esperada y por contar con un sistema desactualizado, esto da como consecuencia el exceso o falta de *stock* y por ende los clientes recurren a la competencia, el número de ventas baja para el supermercado independiente ya que se tiene una depreciación de calidad ya que, debido a la mala organización en bodega, se encuentra un exceso de productos caducados o próximos a caducar. Dicho supermercado cuenta con un modelo de reabastecimiento desactualizado y el personal no realiza las revisiones del inventario de la manera correcta, por lo que es necesario proponer un modelo automático, que permita saber la demanda del producto y su puesto en la bodega, para cubrir la venta en el tiempo previsto, brindando un servicio eficiente para el consumidor.

3.2. Formulación del problema

El método de reabastecimiento utilizado en un supermercado independiente, ubicado en la Antigua Guatemala, no es óptimo por lo que el

control del producto es escaso y la mayoría de los productos se encuentran en reserva, y hay una falta de producto a la vista del cliente, por lo que toma tiempo encontrar lo demandado por el mismo, generando una incorrecta gestión comercial.

3.2.1. Pregunta central

- ¿Qué modelo de reabastecimiento de productos es el mejor para la mejora en la organización del inventario de un supermercado independiente ubicado en la Antigua Guatemala?

3.2.2. Preguntas de investigación

- ¿Cuál es el método de reabastecimiento de producto que utiliza el supermercado para cubrir la demanda de los clientes?
- ¿El modelo propuesto de reabastecimiento es el que mejor se adapta para la satisfacción del cliente permitiendo medir la cantidad de producto previsto para cumplir la demanda?
- ¿De qué manera será medida la rentabilidad del modelo de reabastecimiento propuesto?

3.3. Delimitación de estudio

Derivado de un mal manejo de inventario, se diseñará un modelo de reabastecimiento para un supermercado independiente, de manera que mejore en su desempeño, por lo que se establece un tiempo para su elaboración.

3.3.1. Límite temporal

El tiempo de duración del estudio iniciará en abril de 2023 y finalizará en diciembre de 2023.

3.3.2. Límite geográfico

Supermercado Independiente de abarrotes ubicado en La Antigua Guatemala.

3.3.3. Límite espacial

Área de Logística de abastecimiento del supermercado independiente.

3.4. Viabilidad

La presente investigación cuenta con un marco factible, ya que, por medio de las técnicas ordenadas planteadas en la metodología, se cumplirá con los objetivos, que conlleva el diseño de un modelo de reabastecimiento por medio del método de regresión lineal simple, brindará al Supermercado Independiente, una solución a su mal manejo de reabastecimiento, que complica la gestión de inventario, brindando al consumidor un buen servicio.

3.5. Consecuencias de la investigación

Con esta investigación, se quiere identificar las causas principales que ocasionan la mala organización de la gestión de inventario de un supermercado independiente, ubicado en la Antigua Guatemala y de esta manera diseñar un modelo de reabastecimiento por medio del método de regresión lineal simple, que permita solucionar los niveles de servicio.

3.5.1. De realizarse

El resultado de la investigación es diseñar una herramienta que brinde una buena disposición a los productos y servicios, asegurando una gestión de inventario proactiva, ética y sostenible.

De realizarse la investigación los beneficios son los siguientes: Rediseño de procesos, cambios en beneficio de la demanda de productos, mejora en la eficiencia de procesos de reabastecimiento, aprovechamiento de espacio para los productos, organización de mercadería, inventario actualizado y señalización eficiente en el almacén.

3.5.2. De no realizarse

El no solucionar la problemática que genera el mal manejo de reabastecimiento, se corre el riesgo de ocasionar problemas con los clientes y pérdidas de producto, por caducidad al supermercado independiente en los siguientes factores: Ineficacia en la producción, insatisfacción del cliente por mala organización de producto, imperfectos en la gestión del almacén, ya que genera deterioro en los productos, el modelo de reabastecimiento desactualizado, ocasiona que los productos en la estantería falten en el momento que el consumidor lo necesita.

4. JUSTIFICACIÓN

El estudio se encuentra en la línea de investigación de Área de Operaciones en el Diseño e Implementación de Proyectos Industriales de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que se encuentra enfocada en el diseño de un modelo de reabastecimiento para un supermercado independiente ubicado en la Antigua Guatemala, que permitirá implementar a la empresa un sistema automatizado que genere mayor cantidad de clientes por su buen servicio e innovación, vendiendo de manera eficiente su producto.

La necesidad de realizar esta investigación es que se produzca una mejora notable en la organización del inventario, respondiendo a la demanda de los clientes, ya que esto produce un menor tiempo para encontrar los productos, tomando en cuenta la predicción acertada de la demanda e implementando, un método eficiente de control de inventario. Se busca proponer un modelo de reabastecimiento eficaz, que cumpla con todos los estándares para el producto y evite una bodega desorganizada y la caducidad, de este para que en el momento en el que el consumidor obtenga su producto quede complacido.

El buen manejo del reabastecimiento de la mercancía en un supermercado es de vital importancia para disponer de los productos correctos y cubrir la venta durante el tiempo previsto, un método de reabastecimiento bien diseñado brinda resultados positivos en la organización evitando las pérdidas y obteniendo mayor rentabilidad. La idea principal de la implementación de un modelo eficaz es disminuir el tiempo de entrega al consumidor y la organización

de los anaqueles en el supermercado y saber de esta manera, la cantidad de productos que aún se tienen en bodega para ser despachados.

La motivación de esta investigación es diseñar un modelo de reabastecimiento, que se adapte para la satisfacción del cliente, permitiendo medir la cantidad de producto previsto para cumplir con la demanda y así, reducir el exceso o falta de *stock*. De esta manera se logra la satisfacción de las necesidades de los clientes, se evita el exceso de existencia de productos y gastos innecesarios por pérdida de productos no vendidos. Al añadir un aporte automatizado al supermercado independiente, se dará facilidad en el sistema de planificación de los productos, ya que se tendrá una mejor visibilidad de la cantidad de producto que se necesita para cubrir la demanda.

Dentro de los beneficios que producirá la investigación, se encuentra la organización de productos para la reducción de costos en un supermercado, evadiendo el exceso de artículos en el inventario e identificando, mediante un modelo los productos, evitando la pérdida de beneficios, con esto se generaría la reducción de pérdida de ventas potenciales debido a escasez de producto. Un buen modelo de reabastecimiento ahorrará al supermercado una cantidad enorme de tiempo, ya que permitirá surtir la bodega en el momento indicado, dando un beneficio económico, ya que no habrá pérdida de producto.

Los beneficiarios de esta investigación son los supermercados independientes, que cuentan con un inventario desordenado y necesitan un método eficaz de reabastecimiento, que les disminuya la pérdida de órdenes y permita reducir costos, la actualización del modelo de reabastecimiento les permitirá deshacerse de la pérdida de consumidores, obteniendo niveles de servicio más altos. De igual manera, se beneficiará el consumidor contando con una mejor experiencia al comprar en el supermercado independiente y los que

empleados tendrán un modelo automatizado, que les dejará llevar un conteo de producto accesible debido a la mejor gestión del inventario.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Proponer el diseño de un modelo de reabastecimiento para un supermercado independiente ubicado en la Antigua Guatemala con el fin de que se produzca una mejora notable en la organización del inventario, respondiendo a la demanda de los clientes logrando un menor tiempo para encontrar los productos.

5.2. Específicos

1. Identificar el método de reabastecimiento actual de productos del supermercado independiente.
2. Adaptar un modelo que cumpla con los requerimientos financieros de abastecimiento, permitiendo llevar un orden de inventario de manera que no haga falta producto en el *stock* del supermercado.
3. Establecer indicadores que permitan verificar que el modelo establecido cumple con la demanda y satisfacción del cliente.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La necesidad identificada en la presente investigación, es el diseño de un modelo de reabastecimiento, que facilite el orden de los productos en bodega y evite que los mismos caduquen, por no contar con espacio suficiente en el área de logística de un Supermercado Independiente, dedicado a la venta de bienes de consumo, que derivado del mal monitoreo de los almacenes, no tienen una correcta relación entre la demanda y el suministro, que provoca el vencimiento de ciertos productos por la mala distribución. Por medio del diseño de un método de regresión lineal, simple se encontrará la demanda para poder diseñar el modelo de reabastecimiento.

La solución se analiza por medio de un proceso que está compuesto por cuatro fases: La primera es la verificación de la documentación, en donde se revisará cómo se encuentra el modelo que utilizan, la segunda el diagnóstico del modelo de reabastecimiento en función en donde se obtendrá en qué está afectando al supermercado, la tercera fase es el diseño del modelo de reabastecimiento, en el que se utilizara el método de regresión lineal simple para obtener la demanda y como cuarta fase, la definición de evaluación de desempeño por la que se evaluará el impacto del modelo propuesto, esperando la minimización del rango de pérdida que generaba el anterior.

Se busca encontrar una solución al mal manejo de la gestión de inventario, por medio de las cuatro fases mencionadas, esperando brindar al consumidor un óptimo servicio al cliente, mejorando el modelo manual con el que cuenta el supermercado independiente, se reunirán los datos necesarios sobre la cantidad de productos en bodega para definir una variable dependiente

y una independiente que representarán a la demanda y al tiempo a través de una ecuación lineal, tomando en cuenta la fecha de caducidad de cada producto para tener una actualización de modelo y mejorar el sistema. Se espera encontrar la demanda de productos por medio del método de regresión lineal simple, que permite pronosticar las ventas en el mes, con el fin de diseñar un modelo que deje de evadir la tecnología y proporcione un orden lógico en el inventario y en la bodega de productos.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Cadena de supermercados en Guatemala

Las marcas más actuales en los consumidores de Guatemala son: La cadena de supermercados Walmart, PriceSmart y La Torre, vendiendo un estimado de 40 % de productos de alimentación, siendo supermercados que se encuentran ubicados en la ciudad de Guatemala. PriceSmart destaca entre estos, debido ya que sus productos son importados y son importadores directos y distribuidores de productos provenientes de los Estados Unidos, mientras que Walmart y La Torre son importadores directos y distribuidores de productos locales y de Centro América. (Chinchilla, 2018)

Walmart maneja varios conceptos de supermercado, entre ellos destaca Walmart, Paiz, Maxi Despensa y Despensa Familiar, a pesar de ello, la marca más popular para los guatemaltecos es La Torre, ya que se encuentra en varios puntos de Guatemala. (Chinchilla, 2018).

7.1.1. Supermercado Independiente

El Supermercado Independiente ubicado en la Antigua Guatemala, fue fundado en el año 1988, posteriormente en Chimaltenango, con futuros planes de expandirse, fundado por unos hermanos brillantes, humildes y buenos trabajadores. Con 23 años en el mercado, el supermercado se dedica a comercializar todo tipo de producto, dedicada a vender por autoservicio, detalle y al por mayor. (Angel, 2015)

Dicho supermercado, atiende a clientes de nivel socioeconómico medio, personas que buscan variedad y calidad de productos y a clientes de nivel socioeconómico bajo, esto debido a que los precios son accesibles y cuenta con diversidad de marcas para escoger, también cuentan con promociones y descuentos que llaman la atención del consumidor. Realizan ventas por método de envío, el costo de entrega depende de la distancia y el costo final del pedido y cuentan con un estimado, para realizar el pedido por medio de la App Móvil, los pedidos tardan en llegar al cliente en un tiempo promedio de 48 horas, el tiempo puede variar dependiendo la cola de pedidos. El supermercado independiente cuenta con competidores que prometen brindar al cliente una mejor experiencia. (Angel, 2015)

7.1.2. Método de Reabastecimiento Actual

El método de reabastecimiento actual utilizado por el supermercado independiente, cuenta con un mal manejo de productos y aún no cuenta con nueva tecnología, se basa en el desaprovechamiento del espacio para colocar los productos, la mala organización de la mercadería que genera errores y los retrasos en el momento de buscar los productos, provocando confusión en los clientes en el momento de la búsqueda de sus productos dentro de la tienda.

Se cuenta con un método de reabastecimiento poco eficiente, ya que no toman en cuenta los sistemas de almacenaje que se tienen disponibles, la manera de rotación de la mercadería y no lleva control al día del *stock*, debido a la cantidad de producto, causando de esta manera el vencimiento de los productos y con ello pérdidas económicas, ya que no cuentan con un adecuado control de rotación de inventarios de bodega.

El inventario se encuentra desactualizado, produciendo errores en la ubicación de los productos, el supermercado independiente no cuenta con un sistema automatizado de control de inventarios en bodega, que permita llevar el conteo rápido de los productos y que controle la rotación de inventarios en bodega, utilizando para el efecto una plantilla Excel, que van actualizando manualmente, en el momento que los auxiliares de bodega realizan la inspección física, la cuál es realizada dos veces a la semana siendo lo correcto realizar la inspección de manera diaria.

7.1.3. Manejo de mercadería

El manejo de mercancía del Supermercado Independiente no es el correcto, ya que cuentan con una señalización deficiente en el almacén, colocan los productos próximos a vencer en medio de la ruta, cuando deberían de ser los primeros en salir a la venta, el método de inventario PEPS (primeras entradas, primeras salidas), no está siendo utilizado de manera correcta, ya que la primera mercancía en entrar a la bodega debería de ser la primera en salir.

La manipulación de la mercancía se lleva a cabo con máquinas de mercancía, sin embargo, cuentan con una plantilla de Excel en la que registran la misma, necesitando un sistema automatizado que les ahorre tiempo y no genere los posibles errores que genera llevar el conteo e ingreso manual.

7.1.4. Stock del Supermercado Independiente

En ocasiones, el supermercado independiente sufre de quiebre de *stock*, es decir, se queda sin inventario y algunos productos se agotan y no están disponibles en tienda en el momento que los consumidores desean adquirirlos. Como consecuencia genera importantes pérdidas en las ventas e insatisfacción

de los mismos, esto se debe a la mala gestión de inventario en el supermercado y el mal manejo de mercadería.

7.2. Gestión y control de inventario

La gestión y control de inventario es la transformación para planificar, ejecutar y controlar los productos que un supermercado tiene disponibles y almacenados. Es vital para el supermercado, ya que maneja inventarios y el producto que llega el consumidor final debe de ser de buena calidad. Contar con una buena gestión permite identificar las necesidades que tiene la bodega, analiza las demandas y los productos, que se encuentran disponibles de manera inmediata, dando un tiempo estimado para las nuevas compras (SafetyCulture, 2022)

7.2.1. Gestión de inventario

Cadena de procedimientos que controla el almacenamiento de productos, garantizando el buen servicio al cliente, este se encarga del movimiento de la mercancía por medio de las cadenas de suministro. Su objetivo principal es disponer la existencia de los productos en una empresa o supermercado acelerando el trabajo desde el abastecimiento, almacenamiento y venta tomando en cuenta la recolección de datos y registro de los componentes relacionados con el inventario. (SafetyCulture, 2022)

La gestión de inventarios se basa en los criterios de punto de pedido y cantidad a demandar, tomando como base las siguientes preguntas: ¿qué pedir?, ¿cuánto pedir?, ¿cuándo pedir? y ¿cómo pedir? El inventario se encuentra presente en el abastecimiento, producción y distribución para cumplir

con las funciones importantes de una empresa o supermercado. (Cespón, 2012)

La gestión de inventario cuenta con dos objetivos fundamentales:

- Disminuir al mínimo factible los niveles de existencias, ya que de esta manera se pueden generar menos pérdidas por productos vencidos o deteriorados.
- Asegurar la existencia de productos en el momento justo, esto para evitar la falta de producto en el momento que el consumidor está en búsqueda de este (Bastidas, 2010)

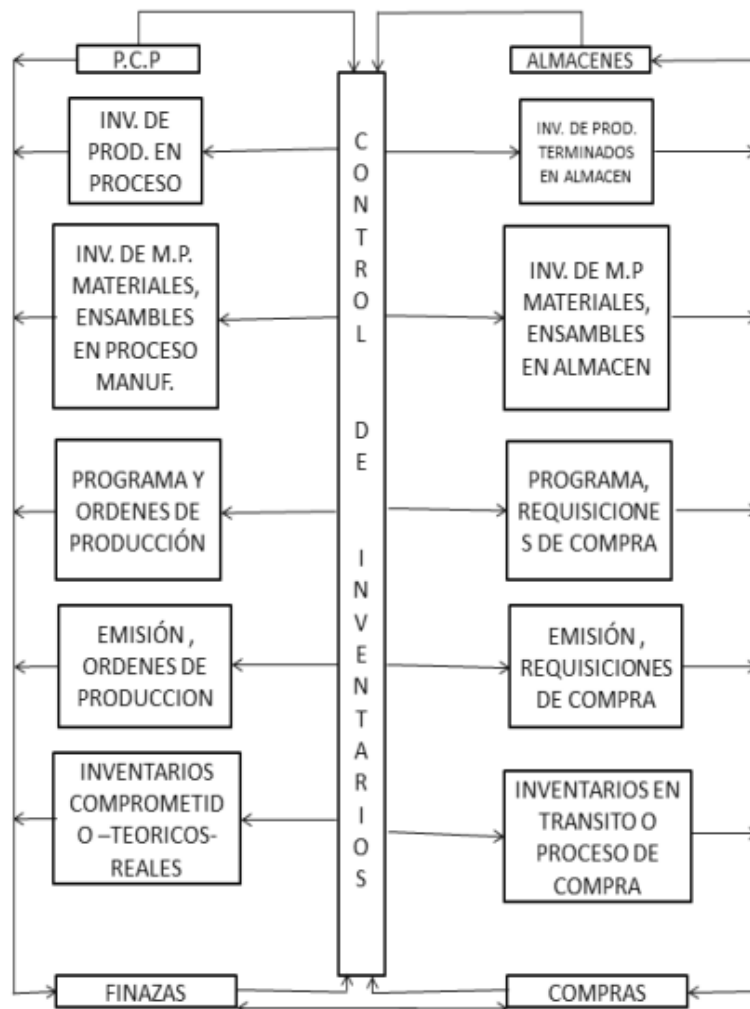
Contar con una correcta gestión de inventario permite generar a la empresa ganancias, permiten facilitar a los encargados el orden en la disponibilidad de los bienes y servicios.

7.2.2. Control de inventario

La influencia sobre los haberes y existencias de productos pertenecientes a una empresa u organización, se denomina control de inventario, es un sistema que tiene como objetivo llevar el control de las existencias en un almacén. El control de inventario puede ser representado gráficamente de la siguiente manera (Sierra, Guzmán y García, 2015)

Figura 1.

Distribución del control de inventarios



Nota. Presentación de cuadro de control de inventarios. Obtenido de Sierra (2015). *Administración de almacenes y control de inventarios*. (<https://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1444/index.htm>), consultado el 3 de marzo de 2023. De dominio público.

El control de inventario comprende el registro de los movimientos de almacenamiento de los productos existentes en bodega, el sistema

logístico presentado en la figura 1, tiene como propósito estudiar el ingreso y egreso de estos para lograr la reducción de costos y saber si hace falta cierta mercancía.

Se debe tomar en cuenta que es necesario mantener los intereses de los departamentos de producción, ventas y finanzas, que conforman el control de inventarios para lograr que los productos estén disponibles en las cantidades requeridas para la satisfacción del consumidor. (Sierra et al., 2015, p. 14)

7.2.3. Reabastecimiento

Es el conjunto de procedimientos que realiza cierta empresa u organización, para abastecer los insumos necesarios para su funcionamiento y su actividad económica. El reabastecimiento es el responsable del conjunto de actividades, que brinda a la empresa productos de calidad y la cantidad adecuada en el un tiempo apropiado. (Arriaga, 2017)

Por medio de este proceso se logra abastecer, logrando satisfacer las necesidades de la empresa y del consumidor, ya que evita la falta de producto en bodega y asegura la existencia de este a todo momento. Es parte esencial de la gestión y control de inventarios, ya que el movimiento de los productos en la cadena de suministros mantiene controlado el almacenamiento en bodega. Es el responsable del buen flujo de productos que busca producir la menor cantidad de stock básico para el buen funcionamiento de la empresa, generando ahorros en el almacenaje. (Semeao, 2016)

Contar con un buen modelo de reabastecimiento permite tener una relación duradera con el proveedor, disminuir las existencias evitando tarifas excesivas de almacenaje y asegura el cumplimiento y buen servicio al consumidor.

7.2.3.1. Estrategias de reabastecimiento

Al acelerar cambios en una organización y empresa, se necesita capitalizar oportunidades por medio de planes estratégicos debido a que esto permite dar paso a que el reabastecimiento se desarrolle de mejor manera en un futuro.

Una estrategia tiene como propósito abastecer el producto, está diseñado para permitir el cumplimiento de metas y objetivos y si es desarrollado de manera correcta, vinculará a la empresa u organización al proceso de planeación a largo plazo. Una estrategia de reabastecimiento está formada por varias subestrategias. (Johnson, Leenders y Flynn, 2011, p. 19)

- Estrategias para asegurar el suministro: son diseñadas para satisfacer las necesidades del suministro en términos de calidad y cantidad, considerando los cambios en la oferta y demanda.
- Estrategias para reducir costos: permiten la reducción de costos de entrega de lo que se adquiere y su uso, tomando en cuenta el costo de ciclo de vida de los productos.

- Estrategias para apoyar la cadena de abastecimiento: permiten que los trabajadores cuenten con el conocimiento para garantizar una calidad alta y un buen diseño al consumidor.
- Estrategias para lograr ventajas competitivas: se basan en el aprovechamiento del mercado para brindar una ventaja competitiva.
- Estrategias para administrar el riesgo: permiten tomar en cuenta cualquier proceso que ponga en riesgo el manejo de los productos y pueda dañar el modelo de reabastecimiento.

Las estrategias mencionadas anteriormente brindan al proceso de reabastecimiento una mejora, evitando el deterioro de productos o un sobre *stock*, ya que toman en cuenta los riesgos.

7.2.3.2. Cadena de reabastecimiento

Es la planificación, organización y control de los procesos que se encuentran relacionados con la transformación de los bienes, desde el inicio hasta su llegada al usuario final. Algunas responsabilidades de la cadena de reabastecimiento son: recepción, inspección, almacenaje, control del inventario, manejo de materiales, programación de los empaques, el transporte/tráfico hacia el interior o hacia el exterior y la disposición del objeto del contrato. (Johnson et al., 2011)

El conjunto de procesos que se llevan a cabo en la cadena de reabastecimiento debe de ser de calidad, es lo que recibirá el cliente tomando en cuenta a los proveedores.

Figura 2.
Cadena de abastecimiento



Nota. Cuadro de ejemplo de una cadena de abastecimiento. Obtenido de Jimdo (2015). *¿Qué es Cadena de Abastecimiento?* (<https://logisticayabastecimiento.jimdofree.com/qu%C3%A9-es-cadena-de-abastecimiento/>), consultado el 3 de marzo de 2023. De dominio público.

El conjunto de procesos mostrados en la figura 2, se llevan a cabo en la cadena de reabastecimiento y debe de ser de calidad, debido a que es lo que recibirá el cliente tomando en cuenta a los proveedores.

7.2.3.3. Modelo cuantitativo de reabastecimiento

Contar con un modelo cuantitativo de reabastecimiento, permite disminuir los tiempos de análisis que se llevan a cabo durante este proceso, se basa en la mejora de distribución de los productos, hay variedad de modelos cuantitativos, que permiten administrar el inventario de una empresa u organización. Se emplea para verificar en qué condiciones se encuentra la demanda y por medio de esto lograr una correcta administración y un orden lógico y coherente en el inventario. (Gómez, 2014).

Los modelos cuantitativos para el control de inventarios se utiliza para describir el reabastecimiento con el proveedor externo o la producción interna y

su objetivo principal es satisfacer la necesidad de los consumidores por medio de un modelo que facilite el orden y disposición de productos en bodega, establece una política óptima con el fin de determinar de manera sencilla, cuándo efectuar un pedido y el tamaño del lote a adquirir para mantener la calidad de la mercancía y lograr el mejor nivel de servicio para el consumidor. (Gómez, 2014).

7.2.3.4. Fases del reabastecimiento

La finalidad del reabastecimiento es alcanzar una buena gestión al menor costo, por lo tanto, la organización y planificación se consideran como estrategias para alcanzar resultados eficientes. (Saito, 2020)

Las fases del reabastecimiento son:

- **Planificación:** se elabora una estrategia que permita demostrar, de qué manera el producto cumplirá con las necesidades del consumidor.
- **Preparación:** fase en la que se escogen y recogen los productos de la estantería y espacios de bodega, para colocarlo a la vista del consumidor.
- **Entrega y logística:** los productos se distribuyen en el lugar correcto para su venta al consumidor, de manera que tengan un orden lógico y se lleva a cabo el plan logístico.
- **Devolución o retorno:** los consumidores tienen la opción de devolver el producto, en caso se encuentren defectuosos o caducados y la empresa tiene el deber de brindar un mejor servicio.

7.2.4. Exceso de *stock*

Condición de la bodega en el que los productos y la materia prima almacenados exceden a la demanda, esto debido a la mala organización entre los departamentos de ventas y un mal manejo de inventario. Una confusión recurrente por el exceso de stock es la falta de asignación de rotación adecuada de producto, el sobre *stock* se da en empresas que reabastecen productos en cadena y pueden generar pérdidas grandes por deterioro o vencimiento del producto, incremento del valor de aprovisionamiento y desprestigio empresarial. (Rosales, 2020)

7.2.4.1. Factores externos

Proviene de cambios lejanos a la operación de la empresa u organización, la bodega cuenta con el mismo producto que está registrado en la planificación, pero el requerimiento del producto ya no es el mismo y la consecuencia en este caso, es que la bodega debe de asignar nuevamente las órdenes que entran y salen de producto para lograr un equilibrio. (Rosales, 2020).

7.2.4.2. Factores internos

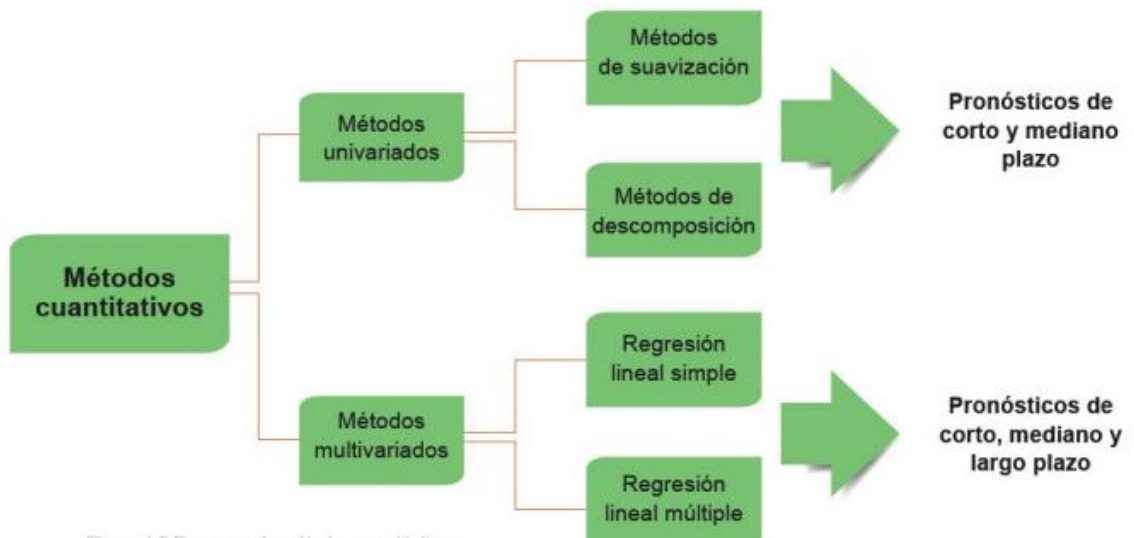
Generados por errores de la empresa u organización que en algunas ocasiones no son notorios, pero al ser repetitivos pueden generar grandes pérdidas y un manejo ineficaz del producto que produzca caducidad, es por ello que, es importante contar con un modelo de reabastecimiento que cumpla con lo esperado y evite el mal manejo de productos en bodega. (Rosales, 2020).

7.3. Modelo matemático para el pronóstico de ventas

Utilizar un modelo matemático para el pronóstico de ventas de una empresa u organización, permite entender la conducta de una cantidad de consumidores con los resultados de una población. Los modelos matemáticos son procedimientos que posibilitan las alternativas para que sean representadas por medio de ecuaciones matemáticas con variables establecidas. (Castellanos, 2019)

Figura 3.

Métodos cuantitativos



Nota. Presentación de diagrama con ejemplo de métodos cuantitativos. Obtenido de Montemayor (2013). *Métodos de pronósticos para negocios.* (<http://prod77ms.itesm.mx/podcast/EDTM/P196.pdf>), consultado el 9 de marzo de 2023. De dominio público.

7.3.1. Modelo de regresión lineal

Modelo de estudio de datos que pronostica la estimación de datos incógnitos, a través del uso de otra estimación de datos conocido, muestra matemáticamente una variable desconocida (dependiente) y otra variable conocida (independiente) mediante una ecuación lineal. (Castellanos, 2019)

Se lleva a cabo por medio de una expresión matemática sencilla, con la ayuda de un software, y las empresas lo utilizan para transformar datos que no están procesados, de manera confiable y práctica, analizando datos para pronosticar la tendencia u organización de productos. (Castellanos, 2019)

7.3.1.1. Método de mínimos cuadrados

Procedimiento de estudio numérico, que permite determinar una función continua que mejor se aproxime, por medio de un grupo de datos con el objetivo de expresar la conducta lineal y disminuir los errores de los datos analizados. (Castellanos, 2019). Se expresa con la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Ecuación de la recta

$$y = mx + b$$

Donde:

y = variable dependiente

x = variable independiente

m= pendiente

b= punto de corte

Para el cálculo de los parámetros m y b, para la demanda, se pueden expresar con las siguientes:

Ecuación 2 y 3. Ecuaciones de pronóstico

$$m = \frac{N \sum xy * \sum x \sum y}{N \sum x^2 * (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{\sum y - b \sum x}{N}$$

Donde:

N = Número de meses de venta

x = Sumatoria de meses de venta

y = cantidad de ventas

Al utilizar las ecuaciones anteriores, se logra encontrar el tiempo, precios del producto o servicio y precios de la competencia, brindando un aporte al modelo de reabastecimiento. (Betancourt 2016).

7.3.1.2. Uso del método de mínimos cuadrados

Es adecuado el uso del método de mínimos cuadrados, cuando se tiene una tendencia en los datos históricos del pronóstico. Es necesario dibujar los datos de meses anteriores, es decir, los de la demanda real. Para ello se necesita el uso de Microsoft Excel, agregando la línea de tendencia en el gráfico. (Betancourt 2016)

Para comprender la relación entre la demanda y el tiempo, se hace uso del coeficiente de correlación (r) que permite entender la cantidad de correlación que existe. (Betancourt 2016)

7.3.1.3. Coeficiente de correlación lineal

Medida de regresión que permite conocer el nivel de variación entre dos variables, función estadística que permite calcular la vinculación entre dos variables, estableciendo una correlación lineal entre las mismas. Brinda la representación por medio de un diagrama de dispersión, que acerca los datos a una ecuación lineal (Betancourt 2016)

El coeficiente de correlación lineal, en ningún momento podrá obtener como resultado números que se encuentren entre el -1 y el 1, ya que no puede cambiar en el trayecto de su medición. (Betancourt 2016). Se cuenta con tres tipos de resultados para el coeficiente de correlación lineal:

- Covarianza positiva: demuestra una correlación directa, es fuerte si tiende a acercarse a 1.
- Covarianza negativa: demuestra que se tiene una correlación inversa, es fuerte si tiende a acercarse a -1.
- Covarianza nula: el cálculo no accede a la correlación.

De esta manera, se logra encontrar la demanda a partir de varias causas, siendo un método que facilita la gestión de inventario. (Betancourt 2016).

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

- 1.1. Cadena de supermercados en Guatemala
 - 1.1.1. Supermercado Independiente
 - 1.1.2. Método de reabastecimiento actual
 - 1.1.3. Manejo de mercadería
 - 1.1.4. *Stock* del Supermercado Independiente
- 1.2. Gestión y control de inventario
 - 1.2.1. Gestión de inventario
 - 1.2.2. Control de inventario
 - 1.2.3. Reabastecimiento
 - 1.2.3.1. Estrategias de reabastecimiento
 - 1.2.3.2. Cadena de reabastecimiento
 - 1.2.3.3. Modelo cuantitativo de reabastecimiento
 - 1.2.3.4. Fases del reabastecimiento

- 1.2.4. Exceso de *stock*
 - 1.2.4.1. Factores externos
 - 1.2.4.2. Factores internos
- 1.3. Modelo matemático para el pronóstico de ventas
 - 1.3.1. Modelo de regresión lineal
 - 1.3.1.2. Método de mínimos cuadrados
 - 1.3.1.3. Uso del método de mínimos cuadrados
 - 1.3.1.4. Coeficiente de correlación lineal
- 2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
 - 2.1. Recopilación de datos
 - 2.2. Diagnóstico del sistema de reabastecimiento actual
 - 2.3. Elaboración del método de Regresión Lineal Simple
 - 2.4. Implementación del nuevo modelo de reabastecimiento
- 3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS
- 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

La investigación se llevará a cabo por medio de técnicas ordenadas, para cumplir con los objetivos del diseño de un modelo de reabastecimiento eficiente, se tomará en cuenta la manera en que se recolectará, ordenará y analizará los datos del modelo que utiliza el supermercado independiente con el fin de brindarle validez a los datos investigados.

9.1. Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque mixto, debido a que se desea entender de qué manera se maneja el reabastecimiento de un supermercado independiente y los métodos que se utilizan, se busca diseñar un modelo que mejore la eficiencia de procesos, asegurando que los productos y servicios se encuentren en el momento y el lugar correcto, evitando la retención del área y la pérdida de clientes por el mal manejo.

9.2. Diseño

Es de diseño no experimental y explicativo, ya que se observará el método que está utilizando el supermercado, se analizará la manera en la que se encuentra el sistema de almacenaje que tienen disponible, para el manejo de la mercadería y de la misma manera se verá el control de *stock*, por medio de métodos estadísticos, que determinen la eficacia o ineficacia con la que cuenta el supermercado independiente.

9.3. Tipo

Se aplicará el estudio transversal, debido que se analizará el método de reabastecimiento que se está utilizando, con el objetivo de diseñar un modelo que ordene y facilite el manejo adecuado del producto evitando que haya ineficiencias en el inventario. La aplicación del método de regresión lineal simple depende del manejo de producto actual, por lo que se tomará en cuenta la ubicación de los productos en bodega y el control manual que se está practicando actualmente.

9.4. Alcance

La investigación será del tipo descriptivo, debido a que se llevará a cabo el diseño de un modelo, que especifique el correcto manejo de inventario para un eficiente reabastecimiento. Se utilizará el método de regresión lineal simple, que brindará al supermercado independiente un pronóstico de demanda, para ordenar de esta manera el producto que busca el consumidor.

9.5. Variables e indicadores

A continuación, se muestra una descripción de las variables e indicadores que se utilizarán durante el desarrollo de la investigación.

9.5.1. Variables cuantitativas

- Rotación de inventarios: se calcula a partir del costo de productos vendidos y el inventario.

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de productos vendidos}}{\text{Inventario}}$$

Donde:

Costo de productos vendidos = Monto total de productos vendidos.

Inventario = Registro de los productos que tiene el supermercado.

- Días de *stock*: se calcula a partir de las unidades en inventarios y las unidades vendidas por días. (Nieto, 2022)

$$\text{Días de stock} = \frac{\text{Unidades de inventarios}}{\text{Unidades vendidas por días}}$$

Donde:

Unidades de inventarios = Cantidad de productos en el inventario.

Unidades vendidas por días = Cantidad de productos vendidos al día.

9.5.2. Variables cualitativas

- Satisfacción del cliente: mide de qué manera el servicio del supermercado alcanza las expectativas del cliente.
- Tiempo para atender al cliente: cantidad de tiempo en el que se le cobra al cliente en el momento de pasar a caja.

- Probabilidad de la falta de existencias: probabilidad de que no se cuente con un producto en el inventario, que no esté disponible.
- Innovación: nivel de aplicación de nueva tecnología.

9.6. Operativización de variables

Tabla 1.

Variables e indicadores

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR	TÉCNICA DE RECOLECCION
Establecer indicadores que permitan verificar que el modelo establecido cumple con la demanda y satisfacción del cliente.	Rotación de inventarios	Permite demostrar si un producto se vende de manera rápida o lenta.	Cuantitativa	Costo de productos vendidos Manejo de inventario	Observación, lista de chequeo y revisión de registros.
	Días de stock	Disponibilidad de los productos en bodega.	Cuantitativa	Unidades de inventarios Unidades vendidas por días.	Observación, lista de chequeo y revisión de registros.
	Tiempo para atender al cliente	Periodo de tiempo en el que se le brinda el servicio al consumidor.	Cualitativa	Calidad	Encuesta.
Identificar el método de reabastecimiento actual de productos del supermercado independiente.	Probabilidad de falta de existencias	Probabilidad de que el producto no se encuentre disponible en bodega.	Cualitativa	Calidad	Observación y lista de chequeo.
	Satisfacción del cliente	Experiencia buena o mala que tienen los clientes sobre un producto o servicio.	Cualitativa	Calidad	Encuesta.

Continua tabla 1.

Adaptar un modelo que cumpla con los requerimientos financieros de abastecimiento, permitiendo llevar un orden de inventario de manera que no haga falta producto en el stock del supermercado.	Innovación	Modificar ideas existentes que brinden una mejor experiencia al consumidor.	Cualitativa	Calidad	Observación.
---	------------	---	-------------	---------	--------------

Nota. Presentación de tabla de las variables e indicadores. Elaboración propia, realizado con Word.

9.7. Fases de investigación

La investigación se realizará por medio de 4 fases:

- Fase 1: verificación de la documentación

Se llevará a cabo la recopilación de los documentos, que muestra el estado en el que se encuentran los productos en bodega del supermercado independiente, se analizará cómo se están distribuyendo y la última actualización realizada por los encargados de bodega, verificando si realmente se cuentan con los productos en dicho documento, se verificará que cantidad de productos se encuentran vencidos o faltantes en bodega.

Se obtendrá información del estado de 300 productos que se encuentren en bodega, con esto se procederá a anotar en un cuadro las características y si se encontraban en el lugar correcto, de modo que se tenga un cuadro indicando el estado de este grupo de productos para determinar, en qué estado se

encuentra el modelo de reabastecimiento, si falta o no producto, si la cantidad es la correcta o si se encuentra bien distribuida para salir a la vista del consumidor.

- Fase 2: diagnóstico del método de reabastecimiento utilizado

Se revisará el método de reabastecimiento que está siendo utilizado por el supermercado independiente, de manera que se puedan establecer los posibles errores que están cometiendo, se diagnosticará de qué manera influye el método utilizado con los consumidores y las posibles pérdidas que este genera.

Se establecerán las variables que serán de utilidad para el modelo propuesto, se encontrará que es lo que provoca el mal manejo de reabastecimiento y se anotará el proceso que está realizando el supermercado independiente con el manejo de productos determinando los factores que serán de utilidad para el modelo sugerido.

- Fase 3: diseño del modelo de reabastecimiento

Con base en lo encontrado anteriormente, se procederá a diseñar el modelo de reabastecimiento, por medio del método de regresión lineal simple, que permitirá el análisis de la demanda del producto en bodega, para poder organizar de mejor manera el inventario, evitando pérdidas de producto por caducidad o pérdida de clientes por insatisfacción.

Se tomará en consideración las variables establecidas en la fase anterior, de modo que el modelo sea adecuado a las necesidades del supermercado independiente, se realizará una serie de cálculos para obtener la

demanda de los 300 productos, se elaborará modelo que normalice el reabastecimiento y produzca un orden en la bodega. con base en lo obtenido por medio del método de regresión lineal simple, se propondrá la técnica de reabastecimiento que mejorará la organización del inventario.

- Fase 4: definición de evaluación de desempeño

Se validará el modelo de reabastecimiento diseñado, esperando que minimice el rango de pérdida que el método utilizado generaba. Se espera que haya un beneficio mejorando la gestión de inventario y minimizando los productos caducados o faltantes en el momento que el consumidor desea adquirirlos en el supermercado independiente.

Se pondrá en práctica el modelo propuesto para los mismos 300 productos, de manera que se pueda realizar una comparación con el modelo que utiliza el supermercado independiente, definiendo si redujeron las faltas de producto, caducidad de producto y el descontento de los clientes por no obtener sus productos en el momento de su búsqueda por un mal modelo de reabastecimiento.

9.8. Población y muestra

La población total comprende un total de 300 productos almacenados en el departamento de abastecimiento. Para el progreso de la investigación, se ha decidido tomar los productos que son parte del inventario actual, para encontrar la diferencia con la muestra calculada.

Se aplica el análisis de muestreo estadístico con el nivel de confianza del 90 %, con un error de 10 %, calculando el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población (0.1 por convención)

Z = tipificación del nivel de confianza de la distribución normal, para este caso 1.545.

e = error de la muestra (0.01 por convención)

Tomando en consideración los datos planteados para el problema, mediante el análisis se obtiene un tamaño de muestra de 56 productos:

Tabla 2.

Cálculo de muestra

Variable	Valor
N	300
Z	1.545
σ	0.1
e	0.01
n	56

Nota. Presentación de tabla con cálculo de muestra. Elaboración Propia, realizado con Word.

9.9. Técnicas y metodología

Dentro de las técnicas, metodologías y herramientas a utilizar destacan las siguientes:

- Entrevista

Mediante las entrevistas a los trabajadores del departamento de abastecimiento, se podrá recopilar información sobre el modelo de reabastecimiento actual, la manera en la que realizan inventario y cómo distribuyen los productos en bodega, estos datos permitirán encontrar los posibles errores en el manejo del inventario.

- Observación

Por medio del trabajo que se lleva a cabo en el departamento de abastecimiento, se puede observar cómo trabaja el personal, de manera que se logra recolectar información de importancia (stock disponible, manejo de inventario y disponibilidad de la estantería), para la construcción del modelo de reabastecimiento que mejorará los procesos mencionados.

- Análisis de documentos

Obteniendo la documentación sobre la actualización de inventario, se logrará tener una idea más clara, para determinar si realmente el modelo actual está generando pérdidas en el supermercado independiente, se logrará innovar el modelo establecido e implementar nueva tecnología que reduzca la pérdida de clientes por el mal manejo de inventario.

9.10. Resultados esperados

De la presente investigación, se espera elaborar un modelo de reabastecimiento que pueda ser implementado de manera eficaz, mejorando el servicio al cliente mediante la buena gestión del inventario, se busca

implementar nueva tecnología facilitando a los trabajadores los procesos a realizar, la implementación del buen manejo de rotación de inventario permitirá reducir el vencimiento de los productos evitando la pérdida monetaria del Supermercado Independiente.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para analizar la información de dicha investigación, se utilizará estadística descriptiva, por medio de la recolección, tabulación, ordenamiento, análisis y representación gráfica de los datos, para demostrar su trayectoria, se realizarán gráficas de coeficientes de regresión lineal, relacionadas con el método de regresión lineal simple.

Por medio del uso de la estadística descriptiva se calculará la media y la desviación estándar de la demanda de producto, para saber con qué frecuencia el cliente solicita cada producto, por medio de gráficas se demostrará la tenencia de la demanda, para identificar el tiempo en el que se debe de realizar el reabastecimiento, de modo que el *stock* se encuentre completo, siendo eficiente para la distribución en bodega, evitando la falta de producto. Se tomará el dato de 300 productos, que se encuentran almacenados en el departamento de abastecimiento, tomando como base la demanda que generan en el supermercado independiente, se podrá comparar los datos reales con el modelo que utilizan y los datos obtenidos al utilizar el modelo propuesto. Se llevará a cabo la comparación por medio de porcentajes, entre estimaciones y datos reales, con el objetivo de encontrar la mejora del modelo de reabastecimiento para los diferentes productos que proporciona el supermercado independiente.

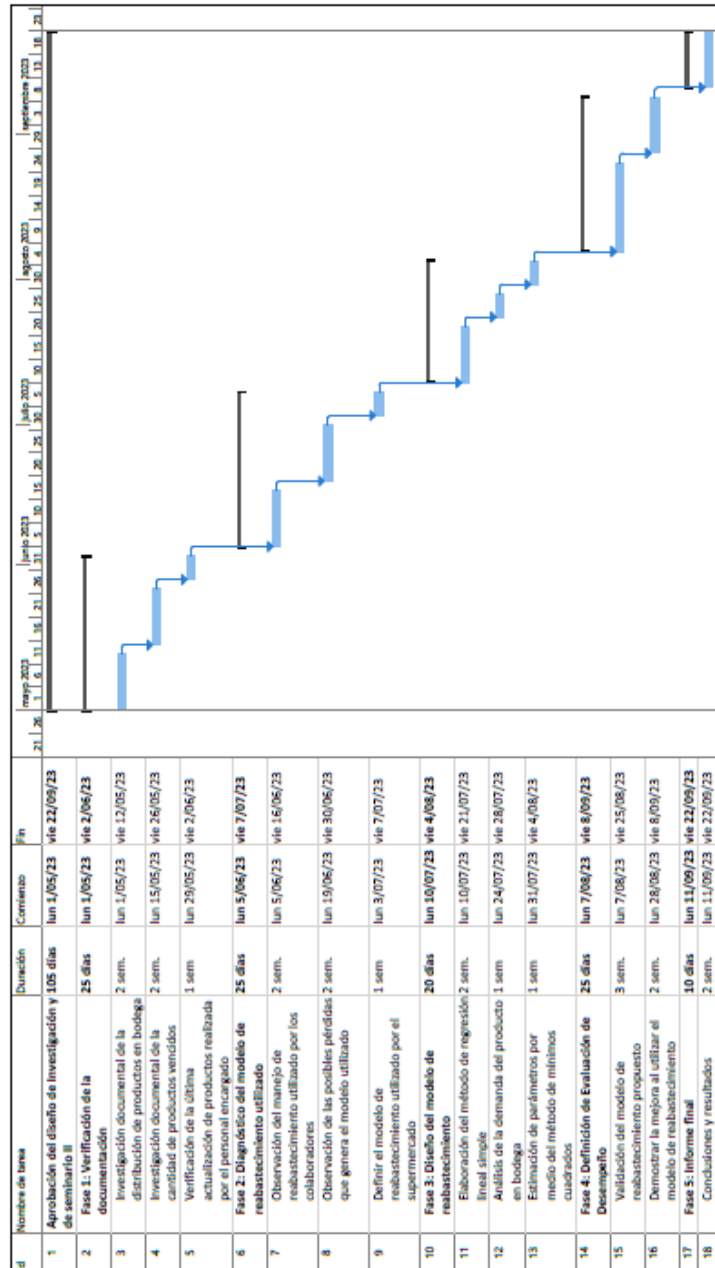
La organización de los datos tomados se hará de forma digital, por medio de tablas de Excel, para llevar un inventario de manera ordenada, de esta manera se logrará interpretar que mejoras se deben de realizar. Se utilizará el

programa de Word para detallar los descubrimientos, el análisis y las conclusiones del modelo propuesto.

11. CRONOGRAMA

Las fases del presente trabajo de investigación son representadas por medio del siguiente cronograma de actividades, que permitirá mostrar el avance con las fechas previstas de inicio a fin, detalla cada una de las actividades que se desarrollarán en el transcurso de su elaboración.

Figura 4.
Cronograma de actividades



Nota. Presentación de cronograma de actividades de la investigación. Elaboración propia, realizado con Project.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El presente diseño de investigación se realizará, utilizando recursos propios del estudiante de maestría de Gestión Industrial. Siendo una investigación descriptiva, se tomarán los gastos a continuación.

Tabla 3.

Recursos necesarios para la investigación

Descripción	Unidades	Costo Unitario	Costo Total
Recursos Humanos			
Honorarios Asesor	1	Ad Honorem	Q 0.00
Recursos Materiales			
Resmas de Papel Bond (Tamaño Carta 500 hojas)	3	Q 44.90	Q 134.70
Folder Office Depot (Carta, Manila, 25 Unidades)	1	Q 41.90	Q 41.90
Gancho para folder Facela (8cm, 50 pcs)	1	Q 17.90	Q 17.90
Bolígrafo BIC (Punto Mediano, Negro, Caja 12 Unidades)	1	Q 24.90	Q 24.90
CD-R Slim Maxell con sobre	3	Q 4.90	Q 14.70
Cartucho de tinta (Color negro)	2	Q 119.00	Q 238.00
Servicios			
Transporte (Antigua Guatemala)	3	Q 120.00	Q 360.00
Parqueo	3	Q 15.00	Q 45.00
TOTAL			Q 877.10

Nota. Tabla con descripción con los recursos económicos utilizados en la investigación. Elaboración propia, realizado con Word.

Se considera un estudio factible ya que el diseño de investigación no sobrepasa los límites económicos.

REFERENCIAS

- Angel, L. (2015). *Informe Estratégico «La Bodegona»*. prezi.com. <https://prezi.com/dedilmxvqk7p/informe-estrategico-la-bodegona/>
- Arriaga, B. (2017). *Modelo de Gestión de Abastecimiento en la categoría de galletas de una empresa comercializadora de alimentos de Guatemala*. [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. archivo digital http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3561_IN.pdf
- Bastidas, E. (2010), *Énfasis en logística y cadena de Abastecimiento*. Grupo Noriega Editores.
- Betancourt, D. (2016). *La regresión lineal para pronosticar la demanda*. Ingenio Empresa. www.ingenioempresa.com/regresion-lineal
- Castellanos, L. (2019). *Evaluación de una metodología matemática de mínimos cuadrados para optimizar pronósticos de confitería aireados, en una fábrica ubicada en el municipio de Escuintla*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13069/1/Laura%20Mar%C3%ADa%20Castellanos%20Falla.pdf>
- Cespón, R. (2012). *Administración de la Cadena de Suministro*. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

- Chinchilla, M. (2018). *Implementación de un plan de reducción de mermas en el Área de Panificación y Servicio de alimentación en una Cadena de Supermercado de Guatemala*. [Tesis de maestría, Universidad del Valle de Guatemala]. Archivo digital <https://repositorio.uvg.edu.gt/bitstream/handle/123456789/3356/TESIS%20MIRIAM%20CHINCHILLA%2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flórez, E. (2019). *Modelo de reabastecimiento colaborativo entre una empresa y sus filiales internacionales*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Archivo digital https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76076/1037629735_2020.pdf?sequence=5&isAllowed=y#:~:text=El%20objetivo%20del%20modelo%20es,de%20este%20tipo%20de%20problemas
- Godínez, L. (2019). *Desarrollo de una herramienta tecnológica para optimizar la distribución de productos a consignación permitiendo incrementar la productividad*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12575/1/Marvin%20Leonel%20Vargas%20Santizo.pdf>
- Gómez, J. (2022). *Optimización del sistema de manejo de bodega basado en la técnica “Lean” para reducir la merma de productos, en una cadena de supermercados ubicados en la Ciudad de Guatemala*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0860_MT.pdf

- Gómez, A. (2014). *Modelos y procedimientos optimales para el Reabastecimiento de productos en la UEB de aseguramiento de la empresa de cítrico de contramaestre*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Oriente]. Archivo digital https://www.researchgate.net/publication/318445592_MODELOS_Y_PROCEDIMIENTOS_OPTIMALES_PARA_EL_REABASTECIMIENTO_DE_PRODUCTOS_EN_LA_UEB_DE_ASEGURAMIENTO_DE_LA_EMPRESA_DE_CITRICO_DE_CONTRAMAESTRE
- Johnson, P., Leenders, M. y Flynn, A. (2011). *Administración de compras y abastecimientos*. McGraw-Hill Education. <https://profesorailleanasilva.files.wordpress.com/2016/10/administracion-de-compras-y-abastecimientos-14ed-p-fraser-johnson-michiel-r-leenders-y-anna-e-flynn.pdf>
- Pesantes, J. (2020). *Propuesta para mejorar la gestión de la cadena de abastecimiento de servicios de un supermercado*. [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Archivo digital https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2826/PesantesJulia_Tesis_maestria_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rosales, S. (2020). *Sobrestock: estrategias para evitarlo*. Mecalux.com.mx. <https://www.mecalux.com.mx/blog/sobrestock13>
- SafetyCulture. (2022). *¿Qué es el manejo de inventario?* <https://safetyculture.com/es/temas/manejo-de-inventario/>

Saito, N. (2020). *Estrategias de aprovisionamiento para aumentar servicio al cliente en la estación de servicio cathgas chiclayo 2020*. [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. Archivo digital <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8682/Nakano%20Bustios%20Saito%20Fabiola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

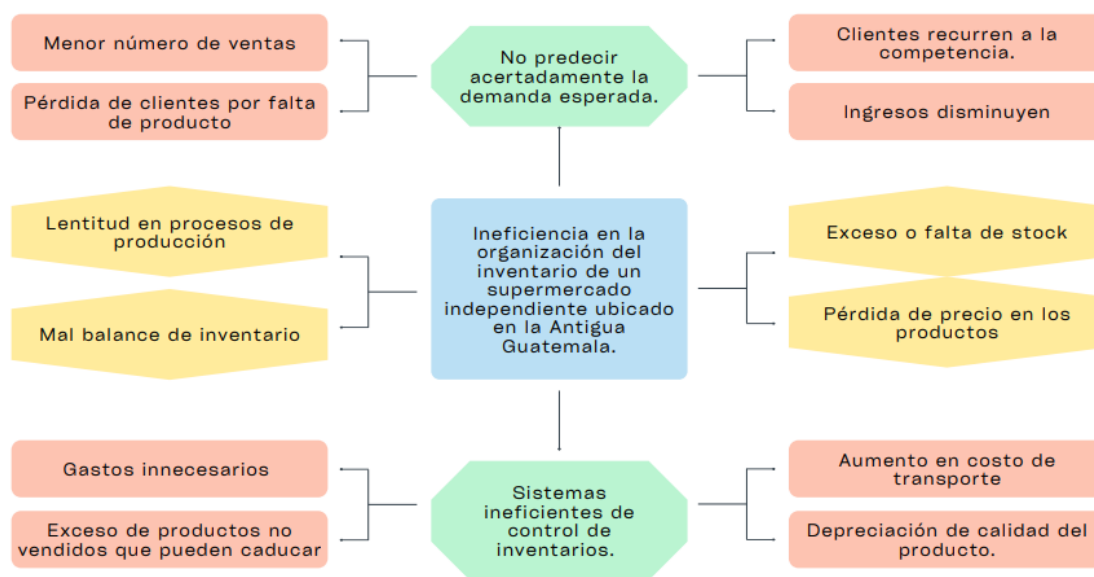
Semeao, L. (2016). *Logística de Aprovisionamiento*. [Tesis de maestría, Universidad de la Habana].

Sierra, J., Guzmán, M., y García, F. (2015). *Administración de almacenes y control de inventarios*. Servicios Académicos Internacionales. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1444/index.htm>

APÉNDICES

Apéndice 1.

Diagrama de árbol del problema



Nota. Presentación de diagrama de árbol de problema. Elaboración propia, realizado con Word.

Apéndice 2.

Matriz de Coherencia

TEMA	TITULO	PROBLEMA	PREGUNTA CENTRAL	PREGUNTAS SECUNDARIAS	OBJETIVO GUIA	OBJETIVOS ESPECIFICOS
Diseño e Implementación de Proyectos Industriales	Diseño de un modelo de reabastecimiento por medio del método de regresión lineal simple para un supermercado independiente ubicado en La Antigua Guatemala.	Ineficiente control de inventario de un supermercado ubicado en la Antigua Guatemala.	¿Qué modelo de reabastecimiento de productos es el mejor para la mejora en la organización del inventario de un supermercado independiente ubicado en la Antigua Guatemala?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál es el método de reabastecimiento de producto que utiliza el supermercado para cubrir la demanda de los clientes? 2. ¿El modelo propuesto de reabastecimiento es el que mejor se adapta para la satisfacción del cliente permitiendo medir la cantidad de producto previsto para cumplir con la demanda? 3. ¿De qué manera será medida la rentabilidad del modelo de reabastecimiento propuesto? 	Proponer el diseño de un modelo de reabastecimiento para un supermercado independiente ubicado en la Antigua Guatemala con el fin de que se produzca una mejora notable en la organización del inventario, respondiendo a la demanda de los clientes logrando un menor tiempo para encontrar los productos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el método de reabastecimiento actual de productos del supermercado independiente. 2. Adaptar un modelo que cumpla con los requerimientos financieros de abastecimiento, permitiendo llevar un orden de inventario de manera que no haga falta producto en el stock del supermercado. 3. Establecer indicadores que permitan verificar que el modelo establecido cumple con la demanda y satisfacción del cliente.

Nota. Presentación de tabla que describe la matriz de coherencia. Elaboración propia, realizado con Word.

ANEXOS

Anexo 1.

Ecuación de la recta

$$y = mx + b$$

Donde:

y = variable dependiente

x = variable independiente

m= pendiente

b= punto de corte

Nota. Betancourt (2016). *La regresión lineal para pronosticar la demanda.* (www.ingenioempresa.com/regresion-lineal), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

Anexo 2.

Ecuaciones de pronóstico

$$m = \frac{N \sum xy * \sum x \sum y}{N \sum x^2 * (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{\sum y - b \sum x}{N}$$

Donde:

N = Número de meses de venta

x = Sumatoria de meses de venta

y = cantidad de ventas

Nota. Betancourt (2016). *La regresión lineal para pronosticar la demanda.* (www.ingenioempresa.com/regresion-lineal), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.

Anexo 3.

Tamaño de la muestra

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población (0.1 por convención)

Z = tipificación del nivel de confianza de la distribución normal, para este caso 1.545.

e = error de la muestra (0.01 por convención)

Nota. Betancourt (2016). *La regresión lineal para pronosticar la demanda.* (www.ingenioempresa.com/regresion-lineal), consultado el 13 de marzo de 2023. De dominio público.